COMPLICATII IN CHIRURGIA MALFORMATIILOR VASCULARE CEREBRALE

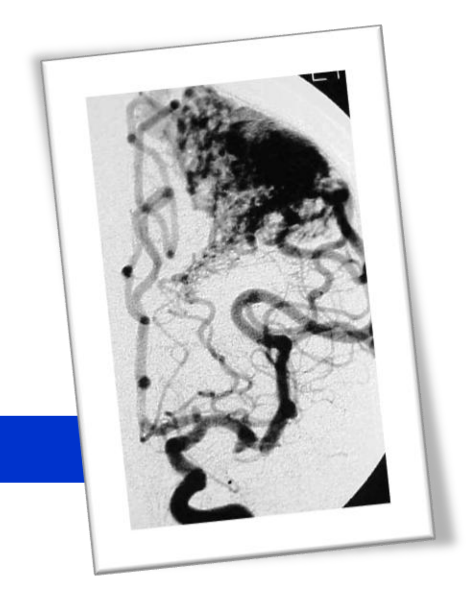


CURS EMC CLUJ

9-11 IULIE 2009

PROF. DR. GORGAN RADU MIRCEA

ISTORIA NATURALA A MAV

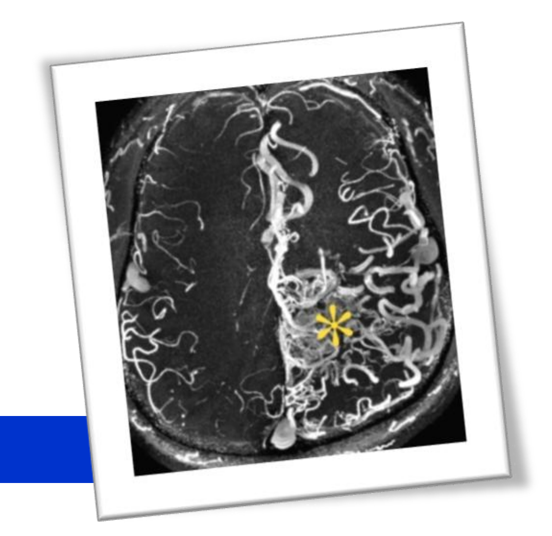


- Riscul anual de sangerare este de 3-4 %
- Riscul anual de deces este de 10%
- Riscul de morbiditate este de 40-50% la fiecare sangerare

- **Odata descoperite trebuie tratate, cu foarte mici exceptii !**

- *MAV mici* se trateaza chirurgical cu riscuri minime de mortalitate si morbiditate
- *MAV mari* pun inca probleme tehnice serioase pentru reducerea riscurilor chirurgiei si presupun apelarea la metode de tratament multimodal - embolizare si/sau radiochirurgie

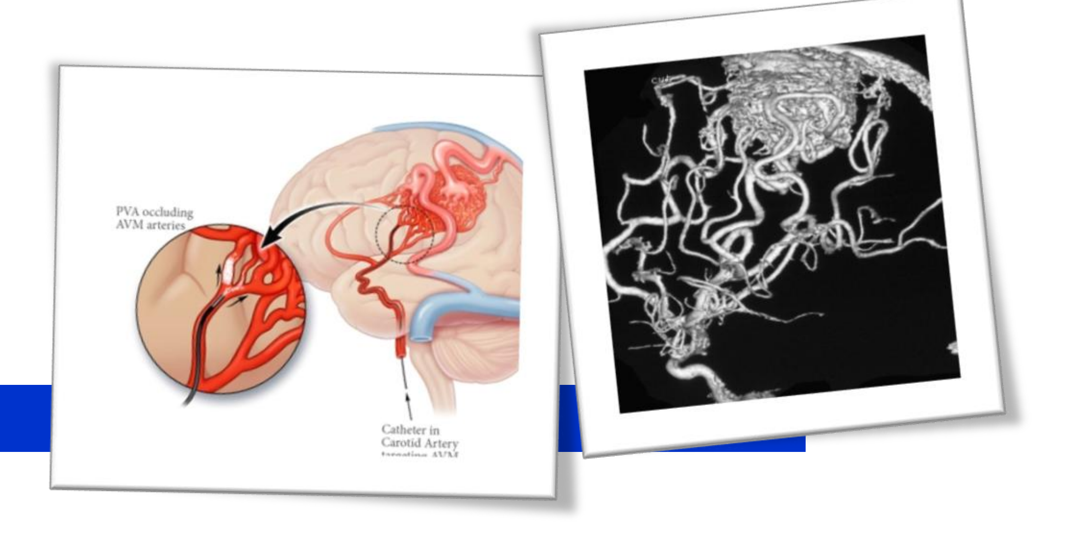
SCALA MARTIN SPETZLER



- 1986 - cea mai utilizata scala pentru decizia terapeutica si evaluarea riscului de deficit neurologic postoperator.

	Punctaj
MARIME MAV	
<3cm - MAV mica	1
3-6 cm - MAV medie	2
>6cm - MAV mare	3
ELOCVENTA CREIERULUI ADIACENT	
Neelocvent	0
Elocvent	1
DRENAJUL VENOS	
Superficial	0
Profund	1

GRADUL= MARIME +ELOCVENTA+DRENAJ VENOS



- **Leziunile de gradul I** sunt rezecate fara complicatii neurologice
- **Leziunile de gradul II** prezinta postoperator deficite neurologice minore
- **Leziunile de gradul III, IV si V** prezinta deficite neurologice majore intre 4,7 si 12% din cazuri
- **Leziunile de gradul VI** considerate inoperabile, beneficiaza de tratament multimodal si stadiat in baza unui plan stabilit de neurochirurg, care va decide cand si cum sa foloseasca embolizarea sau radioterapia intr-un regim total de tratament.

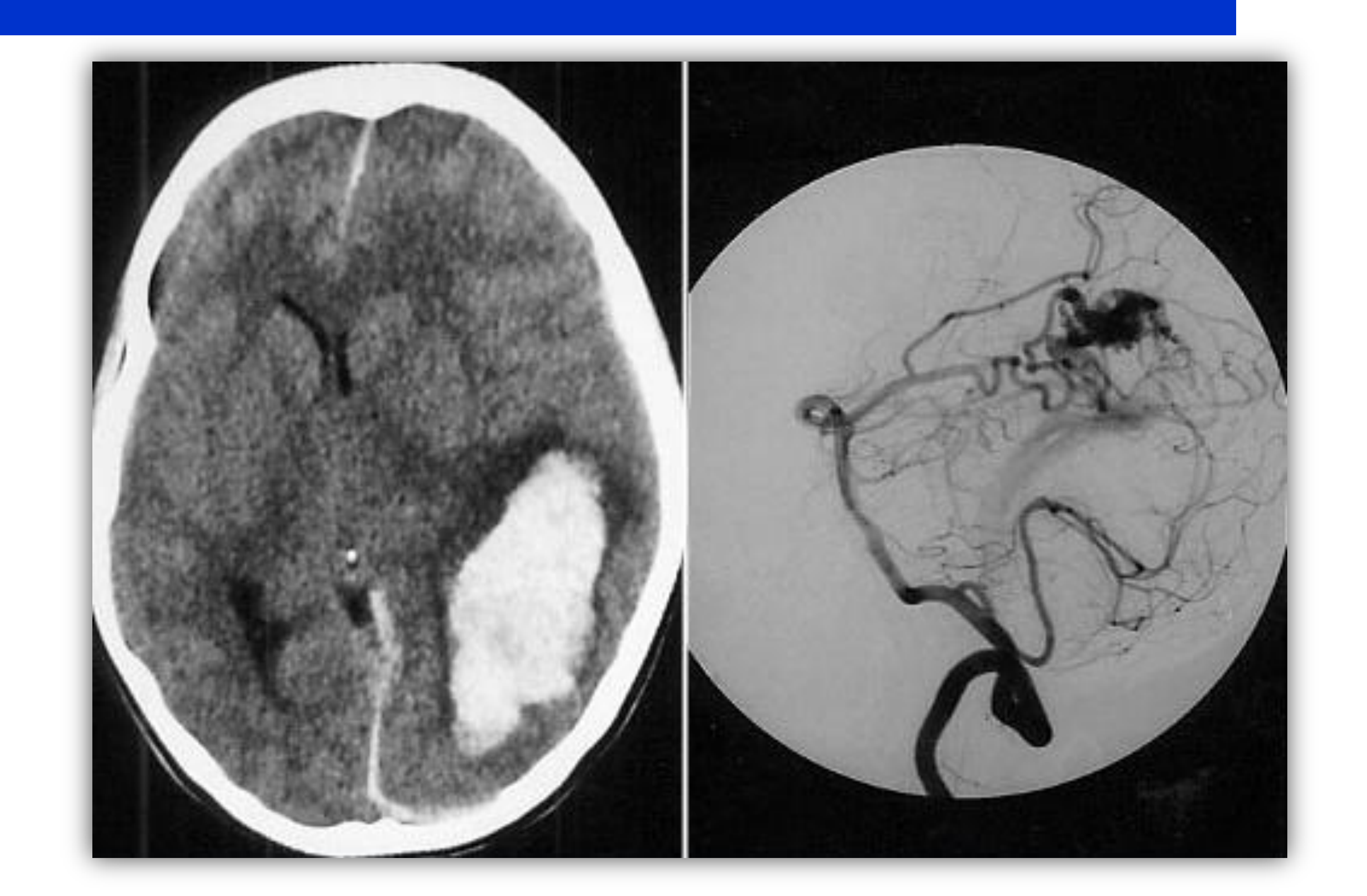
ALGORITMUL ACTUAL DE TRATAMENT AL MAV

MAV	NERUPT	RUPT
Grad I – III		
Arii elocvente	Radiochirurgie	Operație
Nuclei bazali	Radiochirugie	Operație + alte metode Embolizare
Arii neelocvente	Operație	Operație
Grad III – IV	Embolizare+operație	Operație
Nidus rezidual	Radiochirurgie	Operație + alte metode
Nuclei bazali	Metode combinate	Operație + alte metode
Grad V,VI	Observație	Operație + alte metode
	Embolizări multistadiale	Operații multistadiale +Radiochirurgie

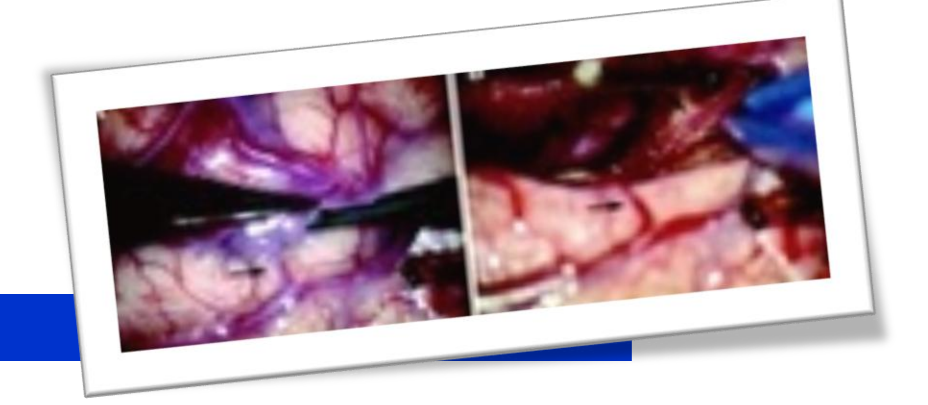
CONSIDERATII ANESTEZICE MENITE SA SCADA RISCURILE CHIRURGIEI

- Anestezie generala
- Monitorizare EEG si potentiale somatosenzitive
- Coma barbiturica profunda in momentul deschiderii durei (EEG cu supresie)
- TA mentinuta cu maxim 10-15% sub nivelul normal
- Temperatura corporala coborata la 35-36 grade ca factor adjuvant de neuroprotectie
- Creierul trebuie sa fie perfect moale si relaxat pentru a permite o disectie si retractie sigure
- Trezirea din anestezie trebuie sa fie lenta pentru a evita orice fluctuatii hemodinamice
- In pofida supresiei EEG, potentialele de trunchi revin rapid iar evaluarea lor poate da informatii despre evolutia pacientului

- Tehnica chirurgicala corecta este primul pas in prevenirea complicatiilor chirurgicale



CONSIDERATII INTRAOPERATORII

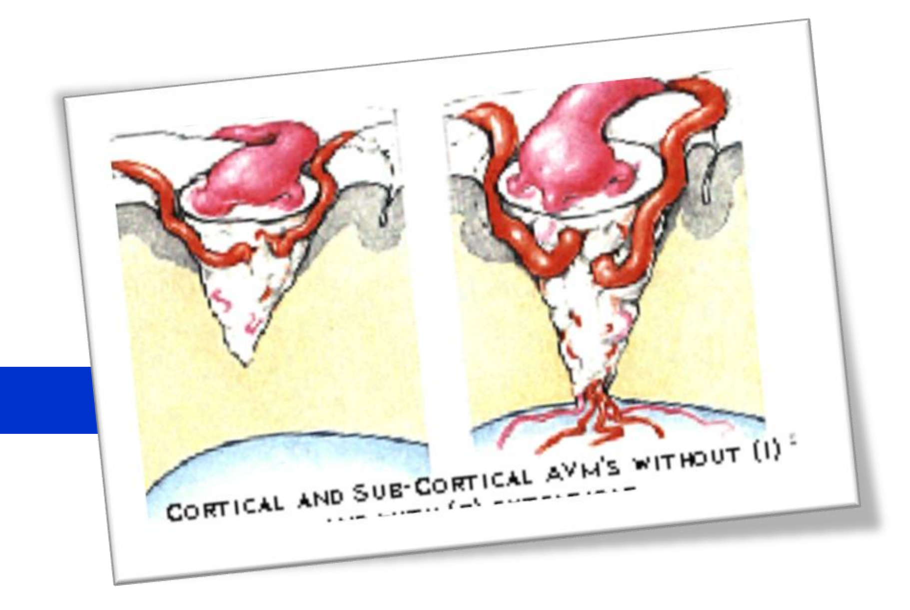


- **Expunerea larga a leziunii supratentoriale sau a trunchiului cerebral si cerebelului** pentru o inspectie adecvata a vascularizatiei regionale, a arterelor nutritive si venelor de drenaj care de cele mai multe ori sunt la distanta de nidus

- **Cel mai important pas este identificarea exacta a primei si celei mai superficiale artere nutritive si a traiectului ei subarahnoidian**

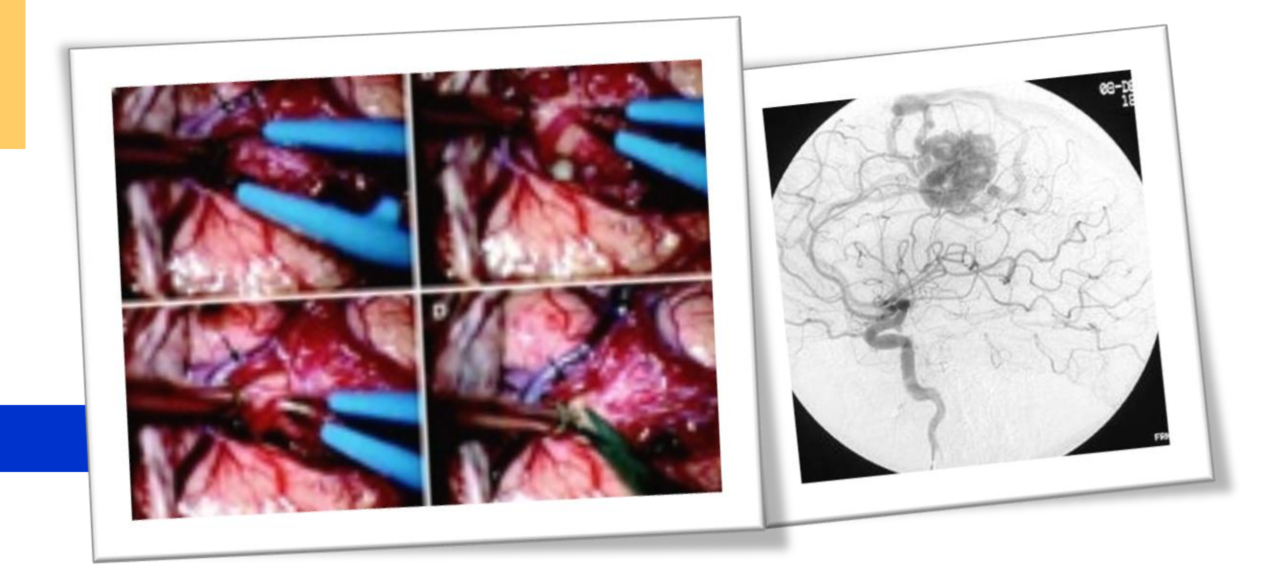
- **Fiecare vas nutritiv trebuie certificat cu precizie ca vas nutritiv** al MAV pentru a evita coagularea unor vase “en passant” sau a altora destinate parenchimului normal

- **Disectia se incepe in planul adiacent si inferior venelor de drenaj**

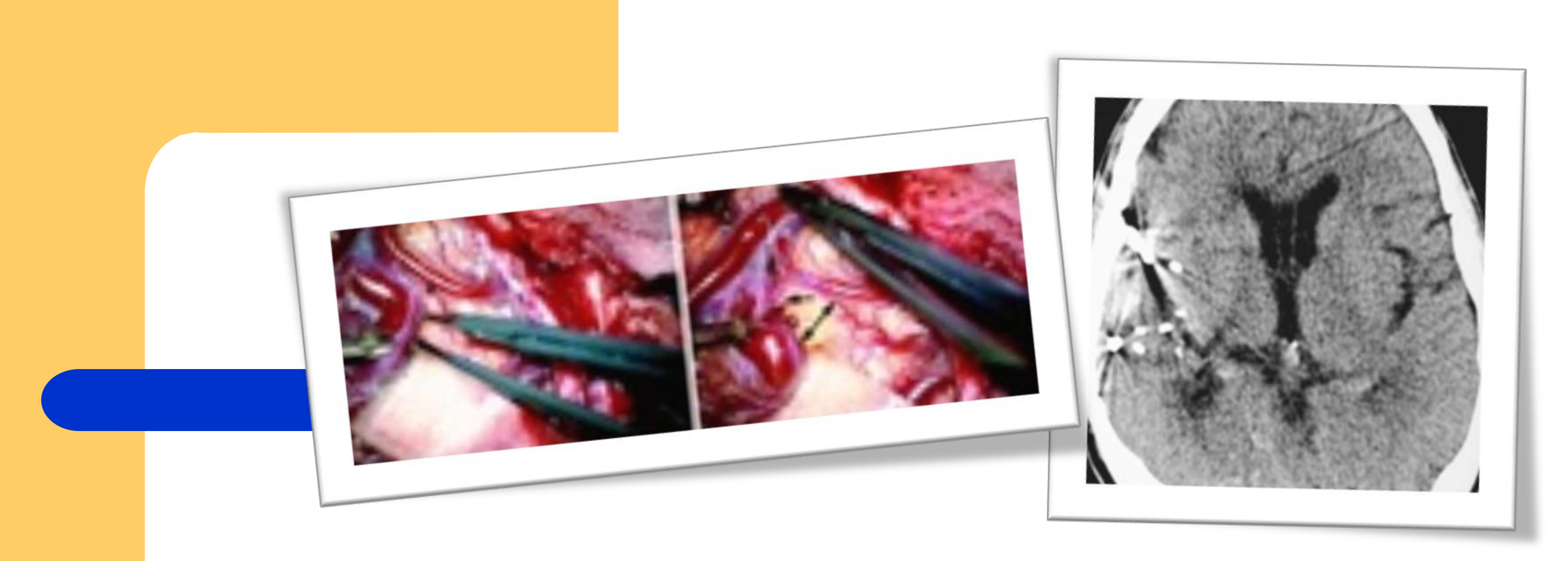


- In MAV infratentoriale **sacrificiul venelor mici de drenaj este prohibit** intrucat poate duce la umflarea si ruptura rapida a leziunii
- Sectionarea acestor vene se face **numai dupa clipare temporara si observare -** daca leziunea devine turgescenta manevra se intrerupe si se reia disectia din alt punct
- **Disectia in jurul malformatiei se face cat mai aproape de leziune,** evitand la maxim retractia creierului din jur
- Intre MAV si tesutul cerebral normal se pot pune folii izolatoare care sa permita vizualizarea buclelor MAV





- Sangerarile mici se controleaza prin tamponament sau coagulare bipolara
- **Stadiul initial al disectiei este cel mai laborios intrucat cele mai multe vase aferente MAV se situeaza in stratul superficial pial si arahnoidian in cazul MAV de fosa posterioara**
- Pentru MAV supratentoriale se urmareste secventa vaselor nutritive in functie de angiografia selectiva si supraselectiva preoperatorie
- *Disectia spre profunzime trebuie sa fie foarte lenta si sa progreseze in spirala*
- Dupa disectia circumferentiala a leziunii, in profunzime raman mici pediculi venosi dar si mici ramuri nutritive arteriale



- Inaintea sacrificarii acestora **se va proceda la aceeasi manevra de clipare temporara si observare timp de mai multe minute**

- MAV este **inspectata din nou** pentru controlul unor mici pediculi restanti si de abia la final se detaseaza leziunea

- La sfarsitul rezectiei trebuie **inspectati cu atentie peretii cavitatii, ventriculii laterali si ventriculul IV, cand este cazul** pentru eventuale MAV reziduale care pot sangera, in conditii de normotensiune arteriala

- **Inchiderea bresei operatorii se face dupa un timp mai indelungat de observatie**

MAV SUPRATENTORIALE



- **Complicatiile chirurgicale in stransa legatura** cu rezectia unei MAV sunt:

A) complicatii intraoperatorii

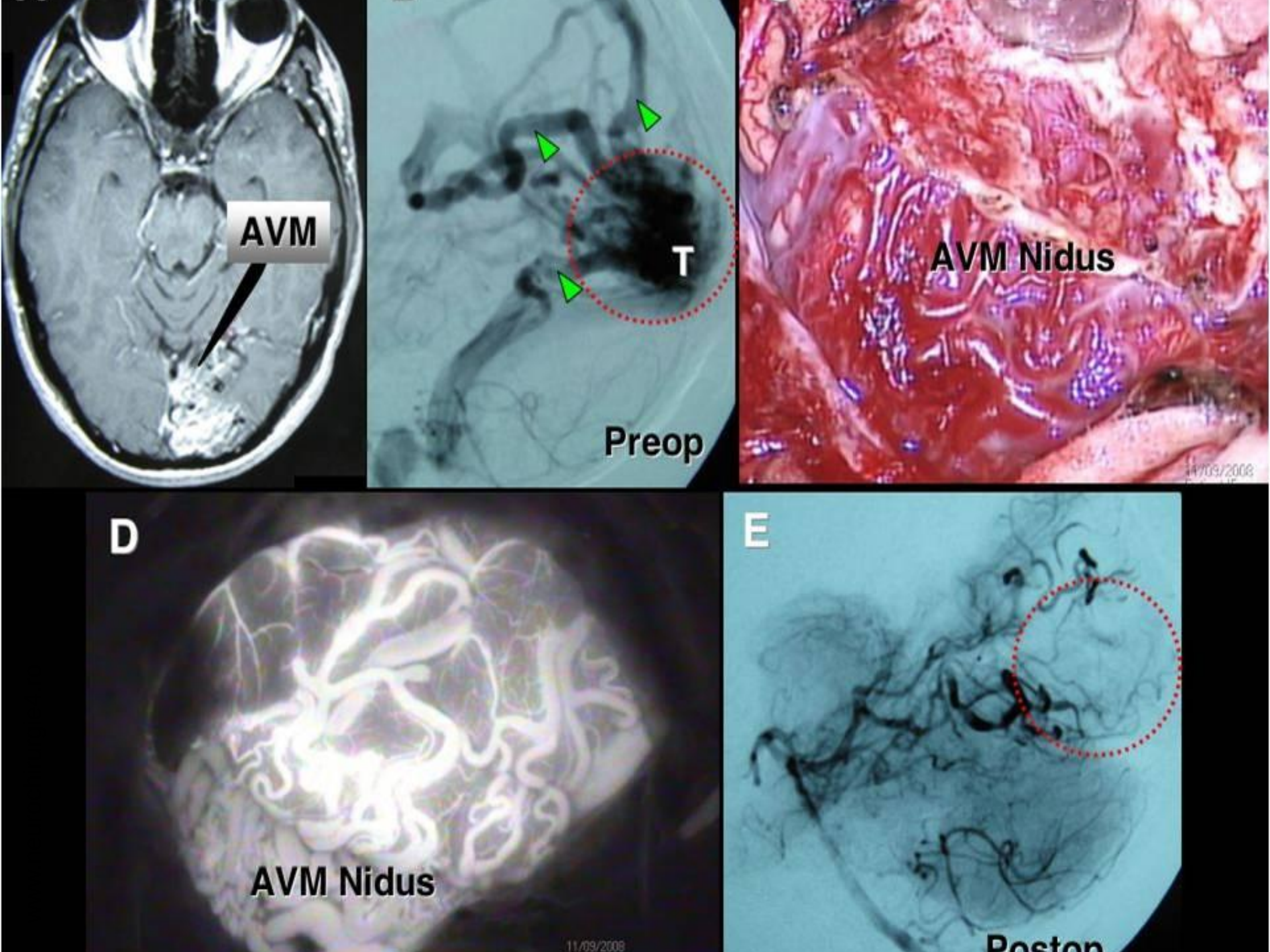
1) hemoragia intraoperatorie
2) edemul cerebral intraoperator
3) ischemia cerebrala intraoperatorie si injuria parenchimului cerebral adiacent

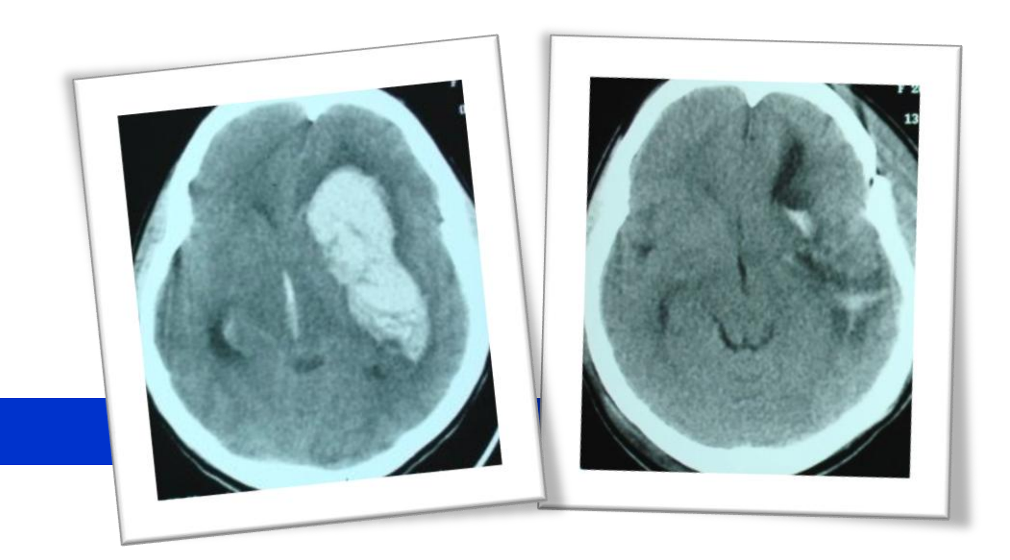
B) complicatii postoperatorii

1) hemoragia
2) ruperea pragului de perfuzie cerebrala normala (NPPB)
3) ocluzia arteriala si venoasa retrograda
4) vasospasmul cerebral
5) crizele epileptice

COMPLICATII INTRAOPERATORII

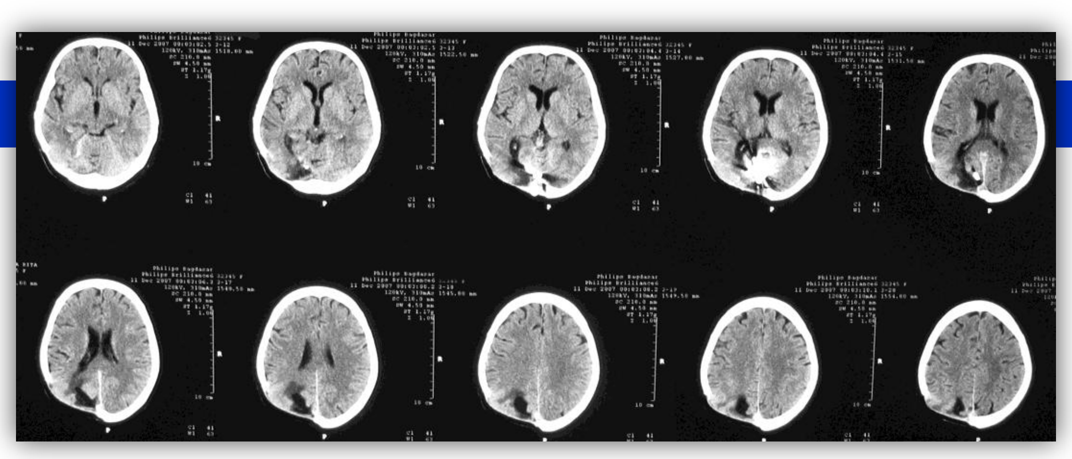
- Poate apare oricand in timpul rezectiei
- *Minora* - se poate datora fragilitatii vaselor din leziune
- Se trateaza prin tamponament si redirectionarea disectiei catre mariginea leziunii
- **Hemoragia precoce la inceputul operatiei** se poate datora ignorarii unor surse arteriale din circulatia extracraniana- atentie la craniotomie si la venele arterializate
- **Venele de drenaj transdurale** trebuie menajate pana la finalul rezectiei deoarece pot produce ruptura prematura a mav


AVM
T
Preop
AVM Nidus
D
AVM Nidus
E



- **Hemoragia tardiva intraoperatorie** apare de obicei in momentul rezectiei **apexului profund** al MAV si poate fi severa
- *Se datoreaza tendintei acute de recanalizare a MAV rezecate*
- Se produce pe **marginea profunda** a MAV, pe vase mici si friabile
- Hemostaza se obtine numai dupa **hipotensiune indusa** si rezectia rapida a nidusului rezidual prin coagularea si intreruperea ramurilor arteriale profunde
- *Venele de drenaj se sectioneaza si se intrerup la sfarsit,* pentru a permite completarea si finalizarea disectiei
- **Uneori se recomanda introducerea aspiratorului in vena sectionata, aspirarea fortata a sangelui determinand colabarea si decompresiunea MAV!**

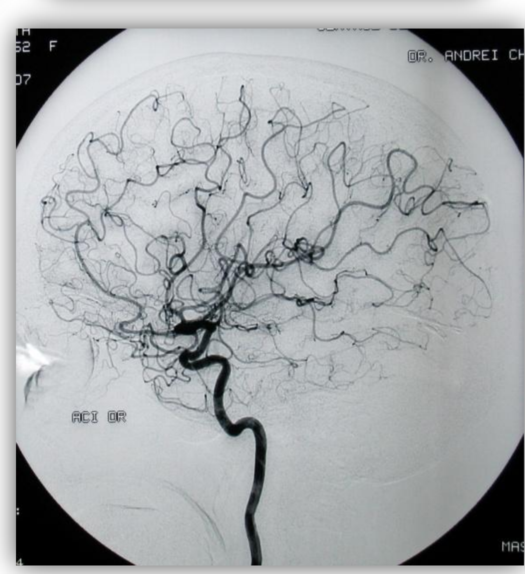
EXEMPLU MAV GRADUL IV TRATAMENT CHIRURGICAL







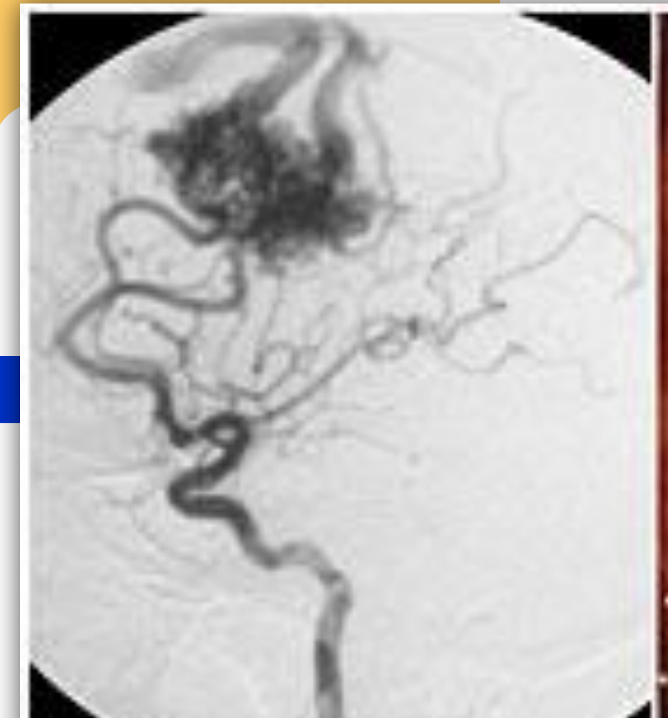


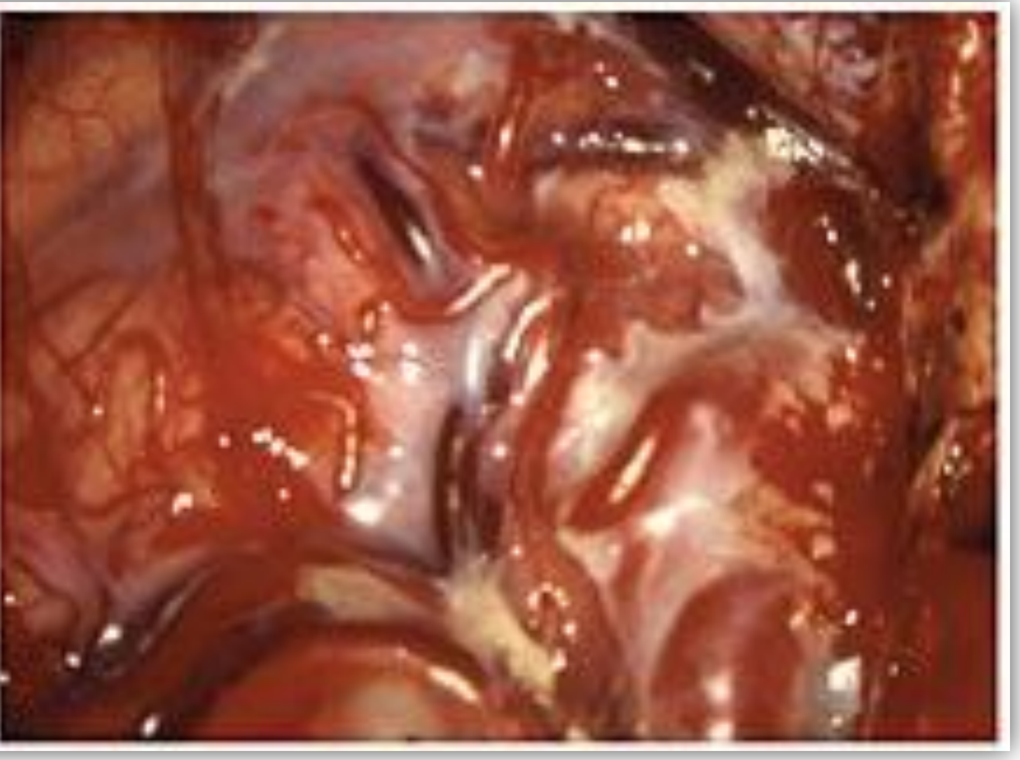


COMPLICATII INTRAOPERATORII

- **CAUZE:** *anestezie, sangerare oculta, hidrocefalie acuta obstructiva, ruperea pragului de perfuzie cerebrala normala*
- **Edemul acut intraoperator** obliga chirurgul sa verifice daca nu exista obstructii pe caile aeriene, malfunctii ale cateterelor venoase centrale, sau staza pe vena jugulara
- **Edemul prin sangerarare intraoperatorie oculta** se constata prin destinderea unei portiuni a MAV si aparitia de cheaguri care diseca parenchimul din jur sau sistemul ventricular
- **TRATAMENT:** hematoamele trebuie evacuate, iar in ventriculi se pot plasa catetere de drenaj extern
- Atentia chirurgului se va indrepta apoi catre marginea MAV pentru a completa disectia si coagularea surselor arteriale perferice

- **NB:** In orice moment al rezectiei unei MAV interventia trebuie oprita pentru a trata prompt orice sangerare accidentala intraventriculara care poate surveni in timpul rezectiei



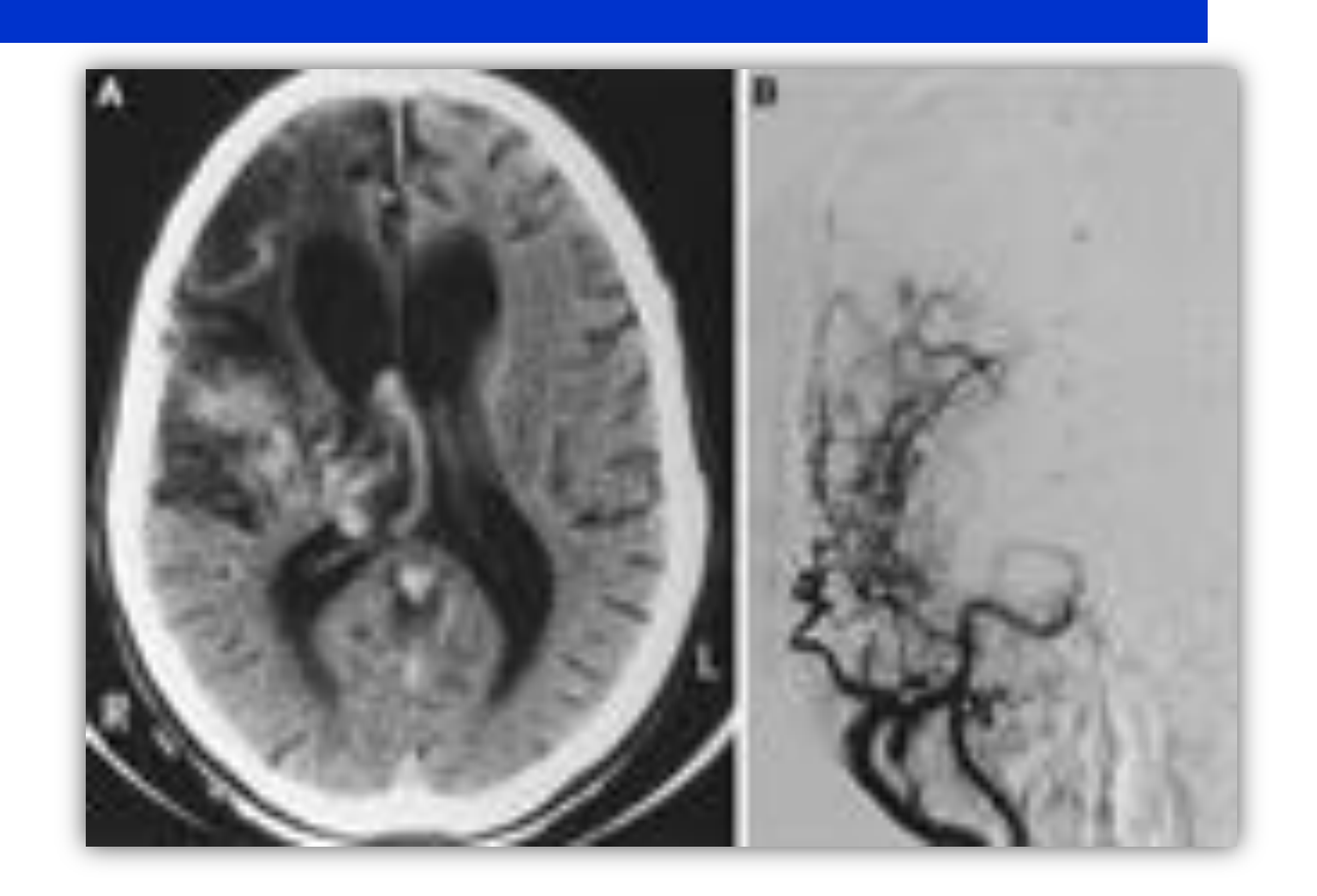




COMPLICATII INTRAOPERATORII

- Sunt complicatii iatrogene intraoperatorii dificil de tratat, de aceea trebuie pe cat posibil evitate
- **Cauze:** margine de rezectie extensiva
- Sacrificiul arterelor perforante profunde sau al vaselor “en passant” destinate creierului normal
- Cresterea presiunii de perfuzie in creierul normal
- Retractia excesiva a creierului
- Disparitia planului de clivaj gliotic dupa sangerare intraoperatorie
- **Prevenire:**
  - Evitarea retractiei excesive
  - Evitarea intreruperii vaselor nutritive in afara unei inspectii si evaluari atente,mai ales in zona nucleilor bazali si a vaii sylviene (angografie intraoperatorie)

- Infarct de lob frontal si absenta umplerii MAV din colateralele arterei carotide externe dr.



COMPLICATII POSTOPERATORII

- Apare in primele ore dupa teminarea rezectiei MAV

  CAUZE:

  ## 1) Sangerarea din vasele ratatinate ale unui rest de MAV

  - In functie de volumul sangerarii se indica reinterventia pentru ablarea restului de MAV si evacuarea cheagurilor
  - Prevenire - angiografia intraoperatorie in MAV mari cu nidus bine conformat

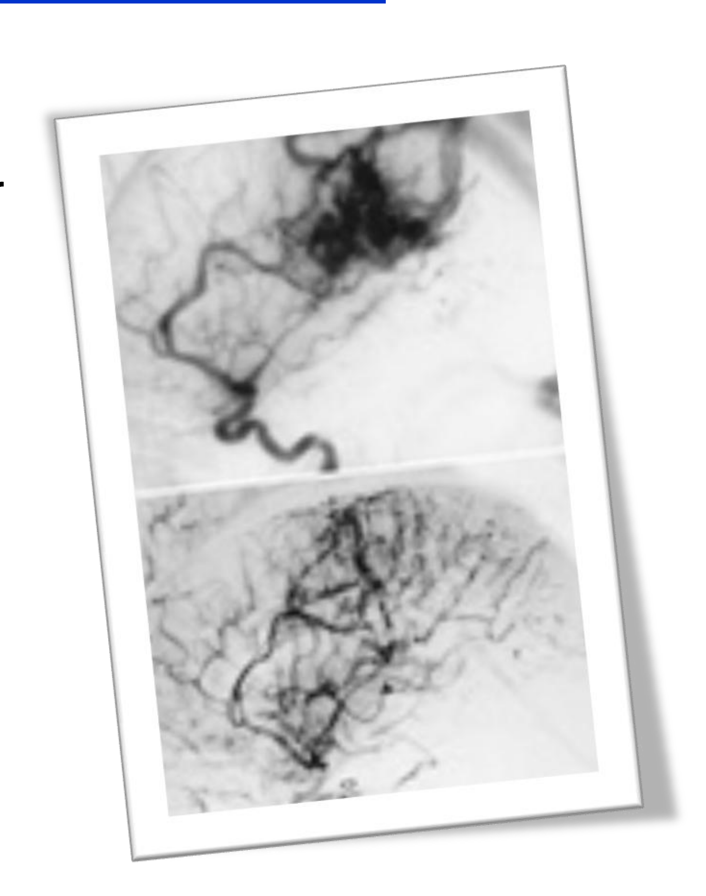
  ## 2) Hemostaza ineficienta intraoperatorie

  - Prevenire:
    - Inspectie prelungita si atenta a cavitatii de rezectie in conditii de normo sau hipertensiune
    - Explorarea ariilor sangerande suspecte de a fi resturi ale MAV

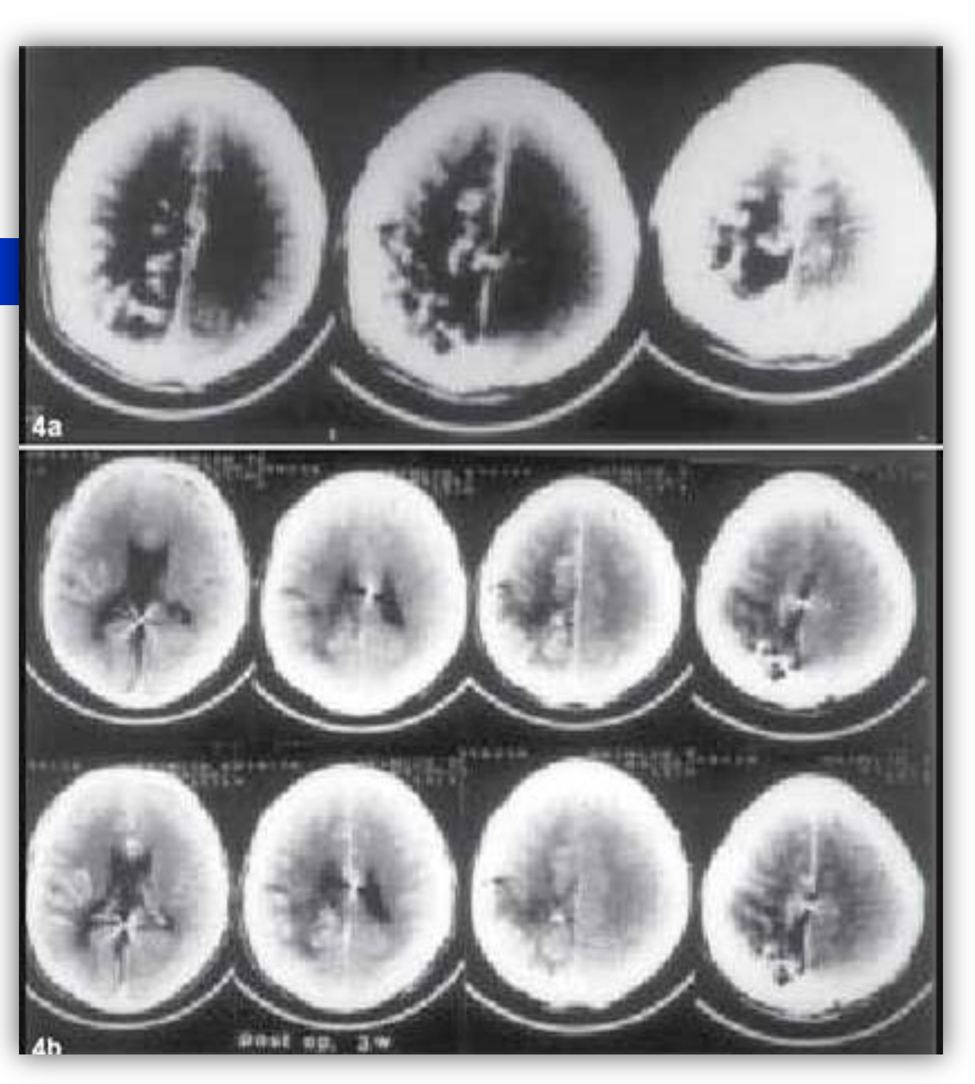


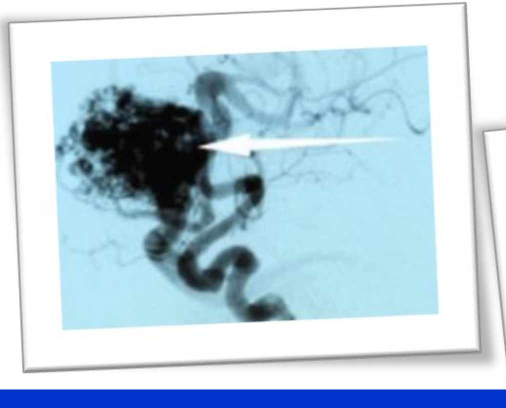
COMPLICATII POSTOPERATORII

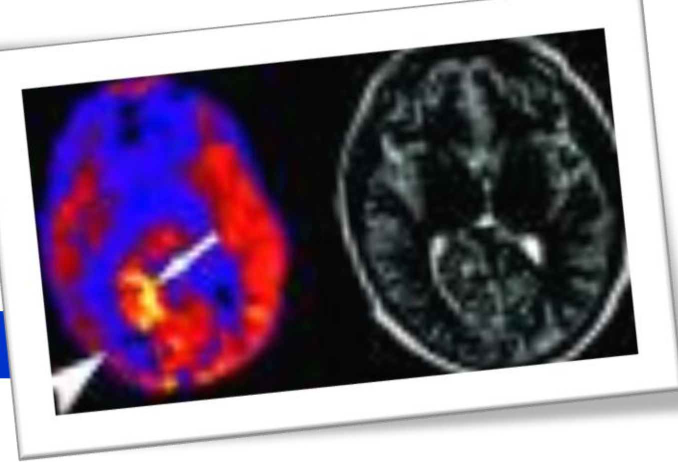
- Rezulta prin redistributia fluxului sanguin din MAV in creierul din jur si conduce la cresterea presiunii de perfuzie cerebrala peste capacitatea autoregulatoare a acestuia
- Se insoteste de combinatia **edem + hemoragie**
- Nu trebuie confundata cu hemoragia din MAV reziduale!



- Hiperemie (hemoragii multifocale si edem) PO stg dupa tratamentul MAV care se reduc la circa 3 saptamani dupa operatie



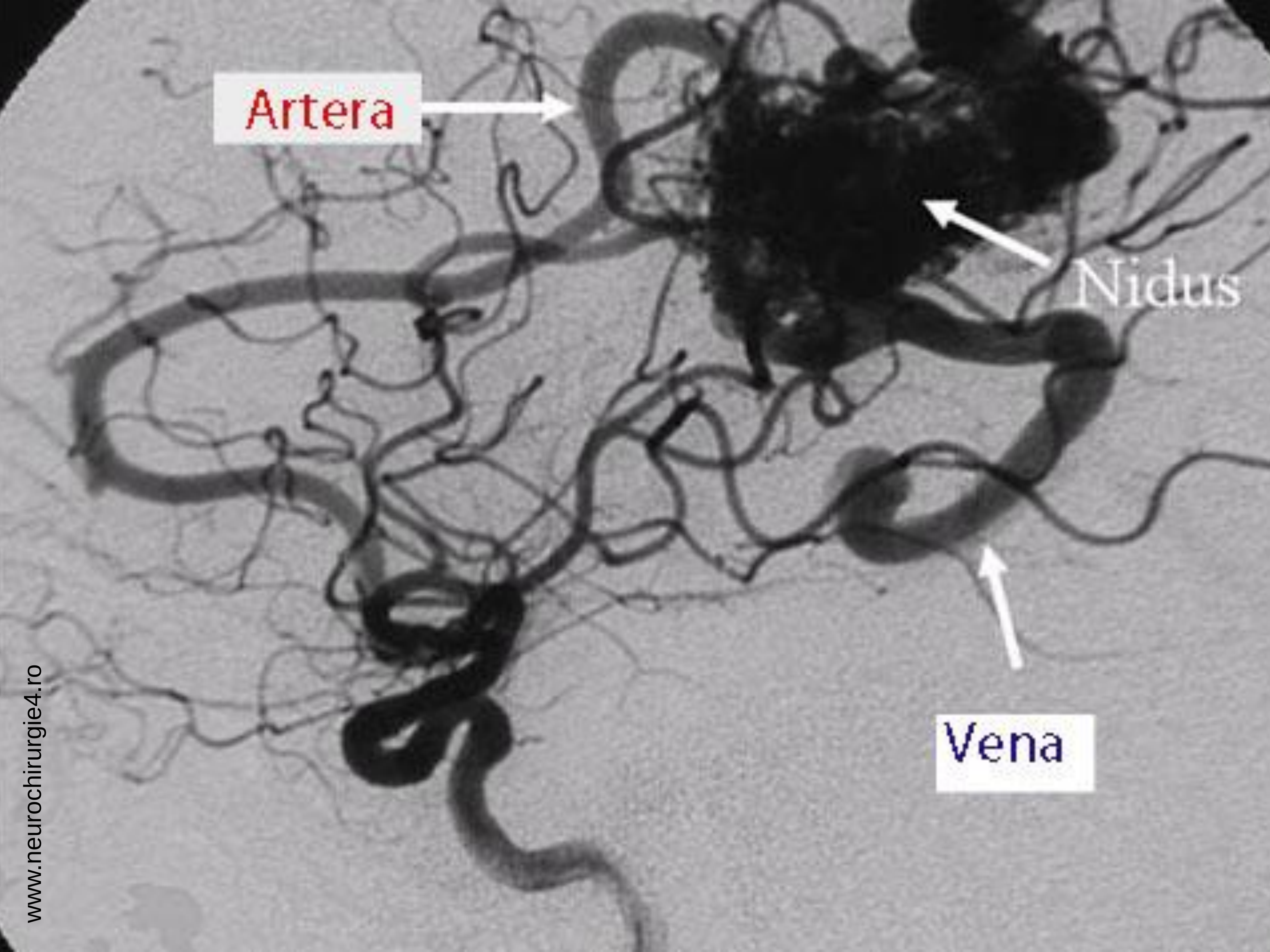




- **Tipuri de MAV care se asociaza cu NPPB**
  - MAV cu marime mare si flux rapid
  - La angiografie vasele normale se umplu tardiv si incomplet
  - Apare furt vascular din sistemul vertebrobazilar sau din cel controlateral
  - MAV cu surse extensive din carotida externa
- **Clinic:** pacienti deficit neurologic progresiv si fluctuent
- **Prevenire:** obliterarea MAV mari in pasi succesivi, fie prin chirurgie in etape, fie prin embolizare succesiva asociata sau nu cu rezectia

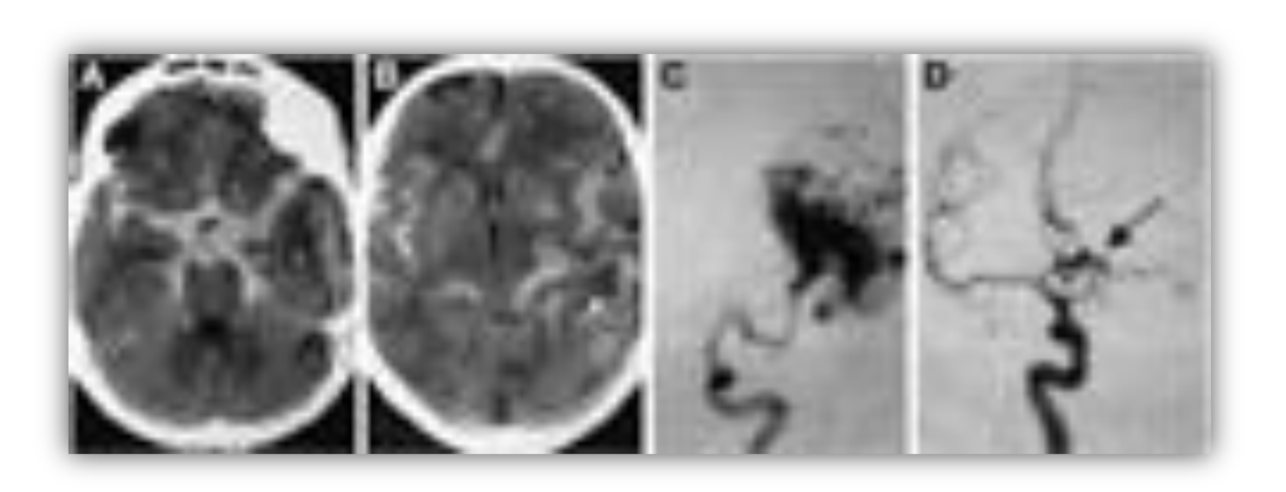
COMPLICATII POSTOPERATORII

- Apare prin staza si **tromboza intarziata a segmentelor venoase lungi** intrerupte cu ocazia rezectiei MAV - conduce la infarct hemoragic prin tromboza venoasa retrograda
- **Prevenire:** sectionarea venelor de drenaj cat mai aproape de nidus
- Poate apare de asemenea si **tromboza arteriala retrograda** pe segmente arteriale care devin deprivate de un fluxul sanguin crescut anterior rezectiei
- **Prevenire:** coagularea arterelor nutritive cat mai aproape de nidus
- **Factori de risc pentru aceste complicatii:** *varsta inaintata, MAV mare, artere si vene de drenaj, marcat elongate si dilatate*

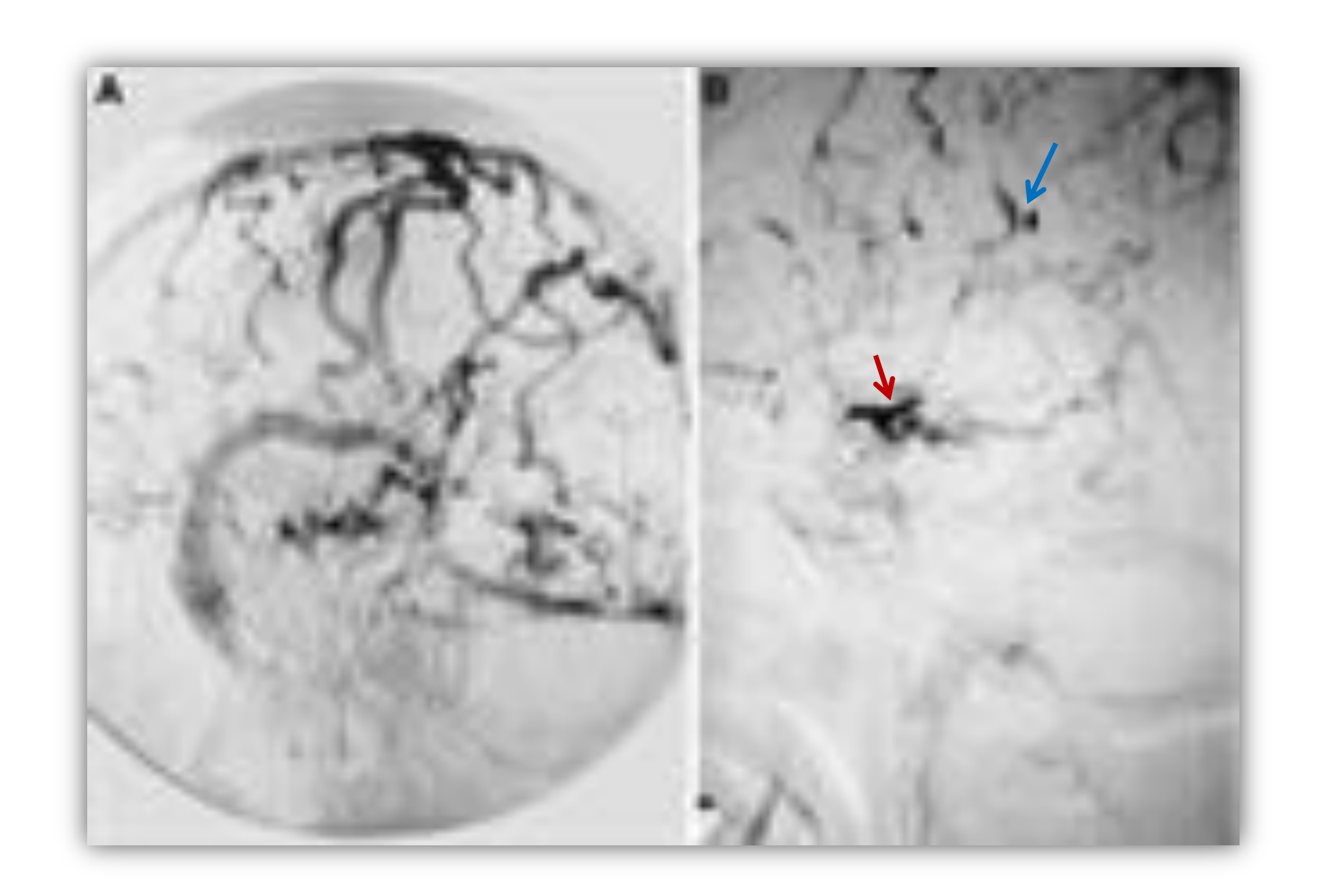

Artera
Nidus
Vena

COMPLICATII POSTOPERATORII

- Este mult mai rar ca aparitie, comparativ cu anevrismele cerebrale
- Cu toate aceste se poate intalni atat pre cat si postoperator
- Deoarece este o complicatie amenintatoare de viata, trebuie recunoscut si tratat la timp
- Aparitia sa este pusa in legatura cu revarsate sanguine intracisternale
- Este prezent in MAV insotite de anevrisme de flux



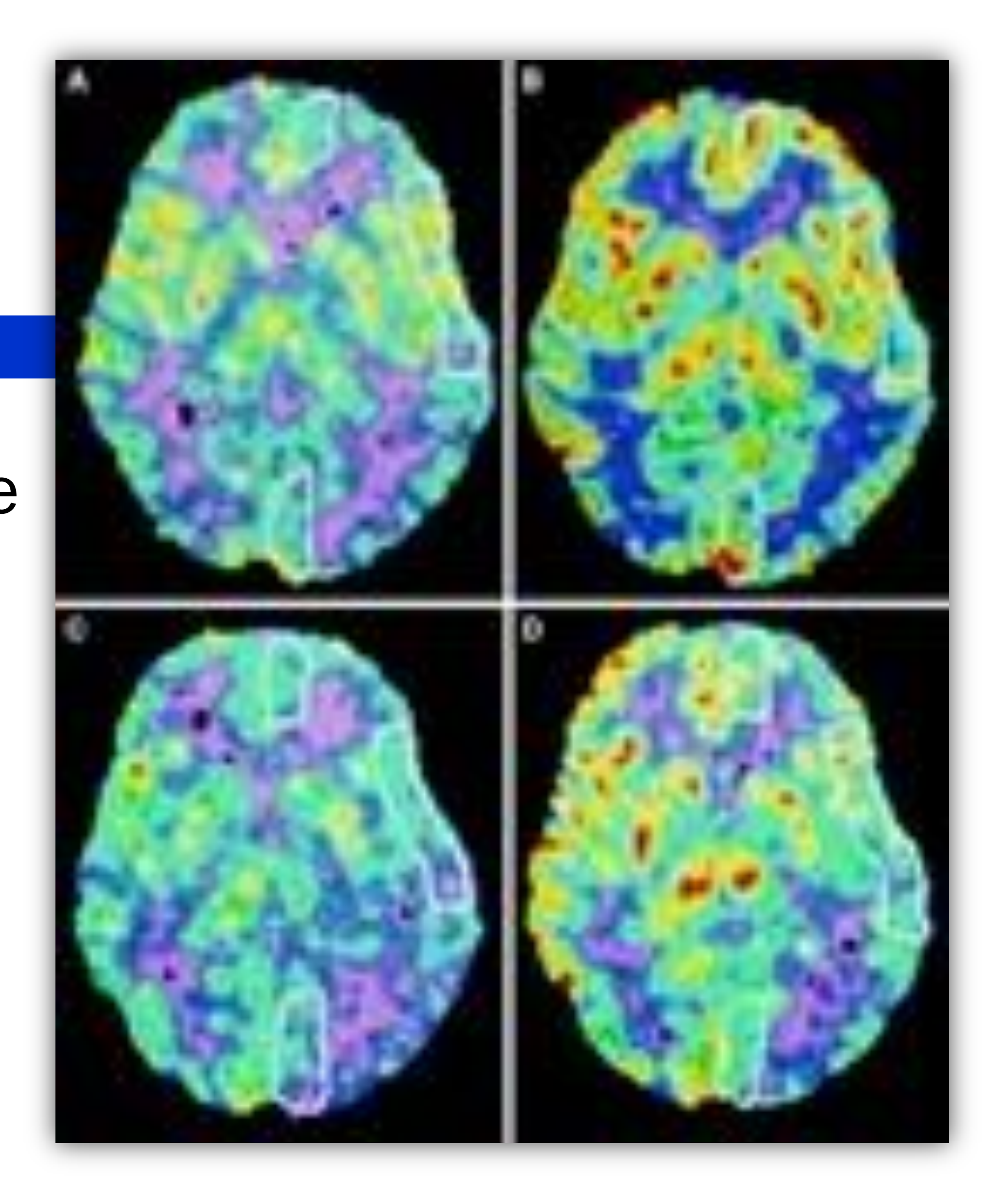
- Stagnarea fluxului venos si spasm dupa rezectia unei MAV



COMPLICATII POSTOPERATORII

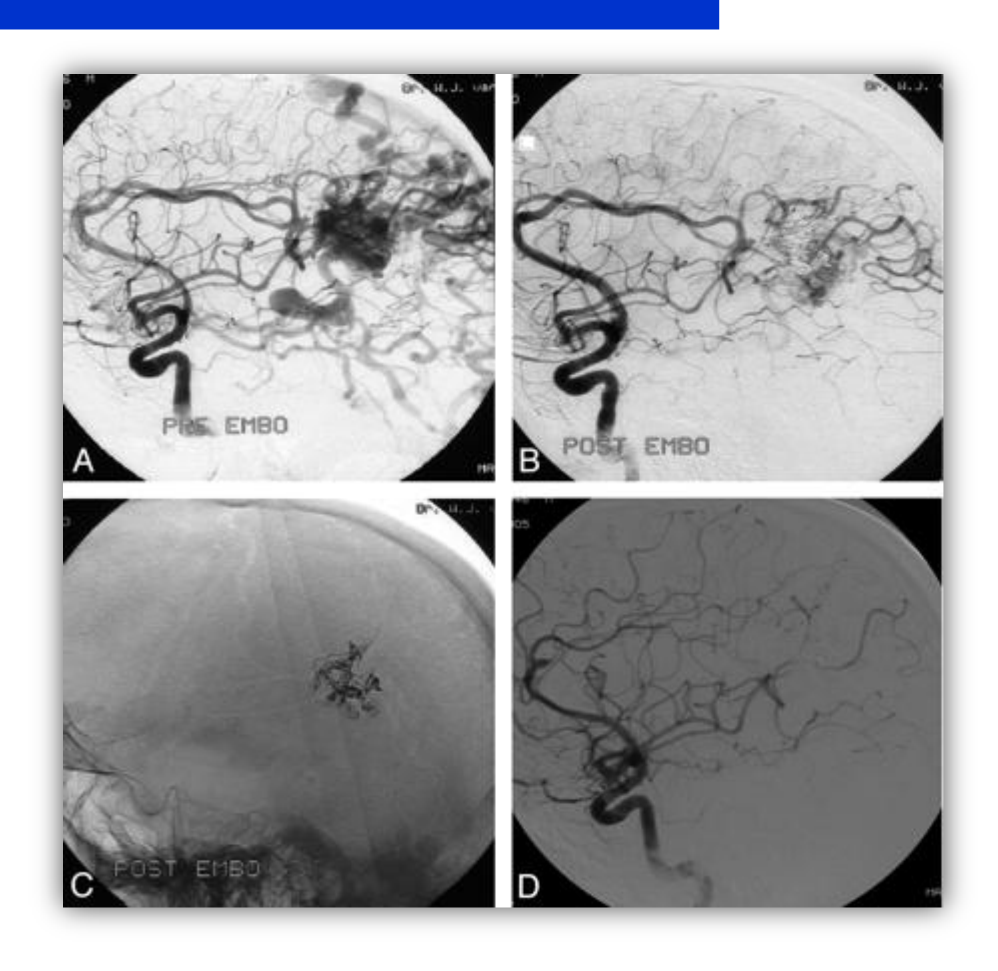
- 50% dintre pacientii cu crize epileptice prezente preoperator se amelioreaza in sensul disparitiei crizelor si abstinentei de la tratamentul anticritic
- Crizele de novo au o incidenta de 15,3% pe termen scurt si 7,1% pe termen lung
- Crizele postoperatorii imediate sunt rare, iar aparitia lor trebuie pusa in legatura cu o posibila complicatie structurala: edem, hematom, ramolisment hemoragic

- MAV TO stg - crize epileptice (PET) - reducerea nivelului de vasodilatatie postoperator

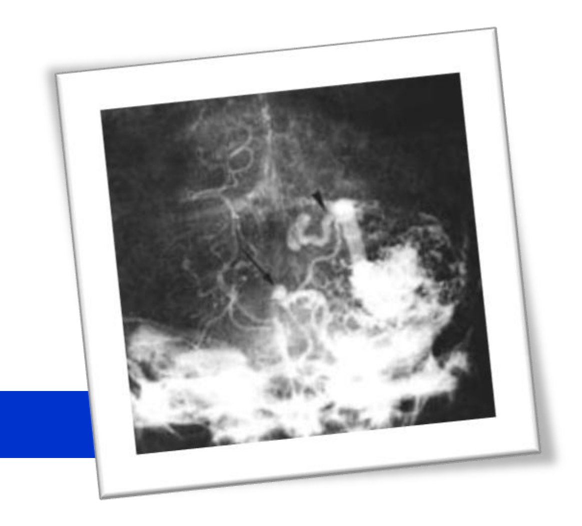


EXEMPLU MAV GRADUL IV TRATAMENT COMBINAT

- Leziune parietala dr cu nidus de 3,5 cm si drenaj venos profund
- Obliterare cu ONYX (4,8 ml) incompleta angiografic
- Radiochirurgie
- Angiografie de control cu obliterare completa la 2 ani

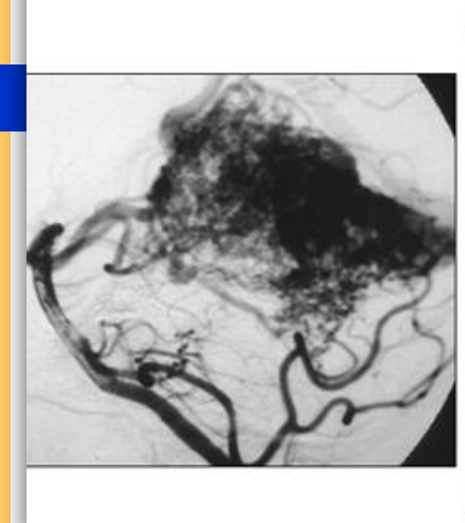


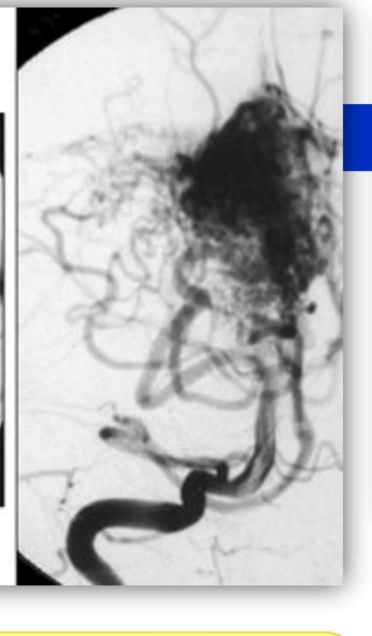
MAV INFRATENTORIALE



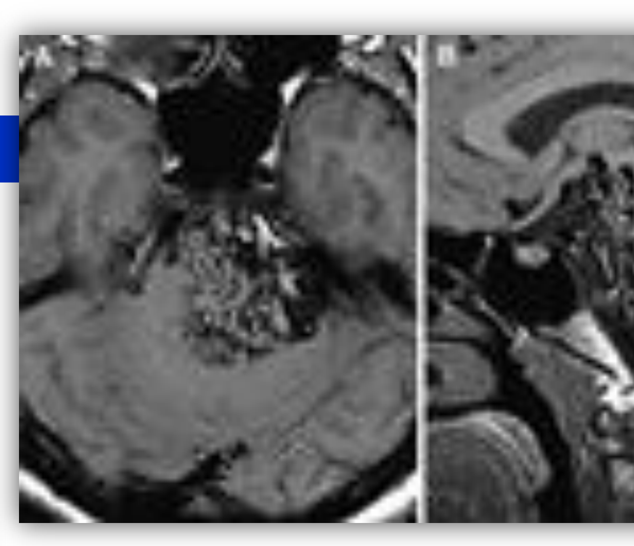
- In functie de marime, localizare si anatomia MAV se folosesc urmatoarele **tipuri de aborduri**:
  - Suboccipital
  - Infratentorial supracerebelos
  - Supratentorial infraoccipital
  - “Far-lateral”
  - Transpetros
  - Pterional subtemporal
  - Aborduri combinate supra si infratentoriale

- Toate aceste tipuri de aborduri sunt surse suplimentare de complicatii, incidente si accidente, de aceea, stapanirea adecvata a pasilor tehnici este imperios necesara!



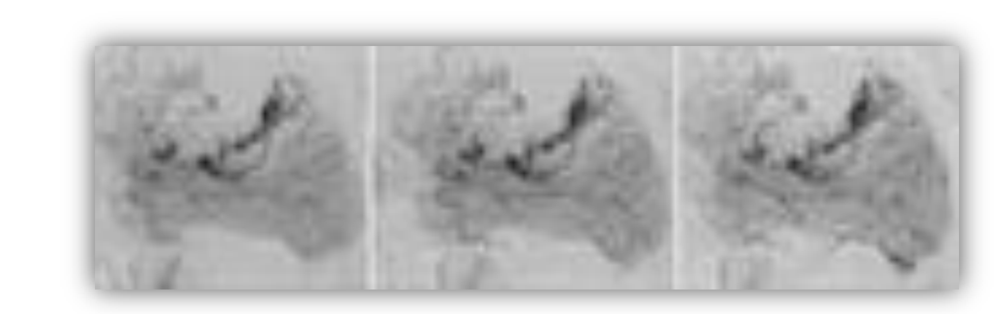


MAV GRADUL VI INOPERABIL NIDUS DE 6, 5CM, LOCALIZARE SUPRA SI SUBTENTORIALA

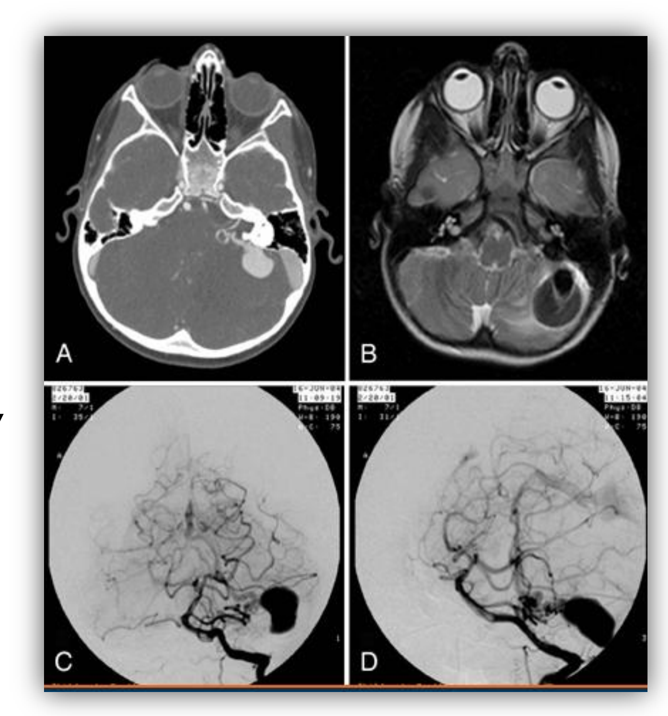


MAV PONTINA

POSTOPERATOR



- Pacientul efectueaza **obligatoriu CT si angiografie**
- **Persistenta unei MAV reziduale impune o noua interventie**
- Riscul de hemoragie este eliminat numai daca rezectia mav este completa
- *Fata de complicatiile chirurgicale ale MAV supratentoriale, in cele infratentoriale complicatiile de orice tip au un rasunet mult mai grav datorita compartimentului redus al fosei posterioare si structurilor vitale continute*



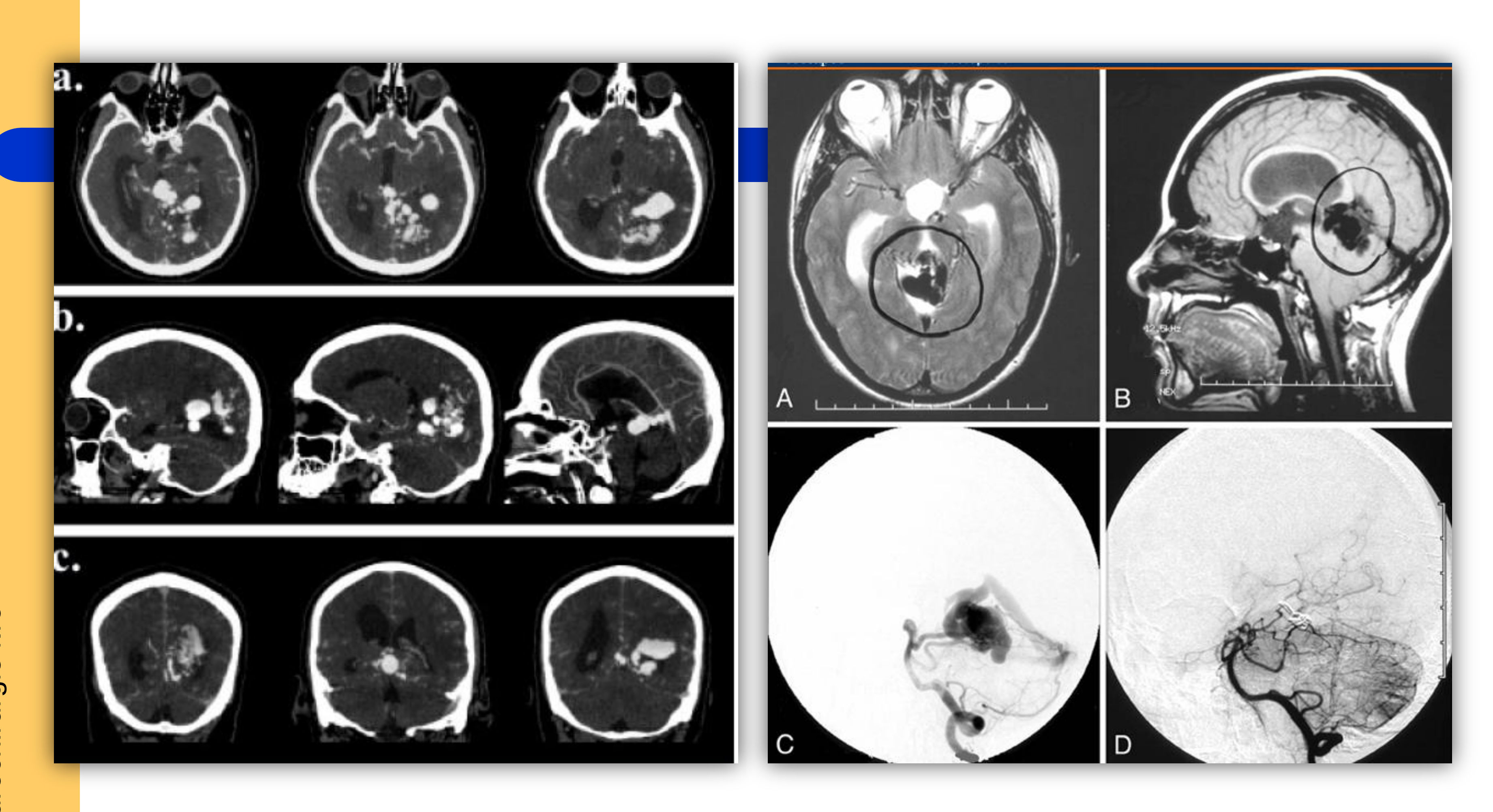
CELE MAI REDUTABILE COMPLICATII ALE MAV INFRATENTORIALE

- Se poate datora rupturii MAV sau unui anevrism nidal
- Diagnosticata ca ruptura a MAV in faza acuta impune evacuarea cheagurilor iar coridorul restant al hematomului va fi folosit pentru cura chirurgicala la rece a leziunii
- **MAV superficiale pot fi rezecate, iar anevrismele clipate!**
- ***Hemoragia intraoperatorie*** poate impune rezectia MAV inaintea evacuarii cheagurilor - se va conserva cat mai mult tesut cerebelos laolalta cu vasele care il deservesc
- ***Hemoragia postoperatorie*** impune reinterventia de urgenta pentru cura MAV reziduale

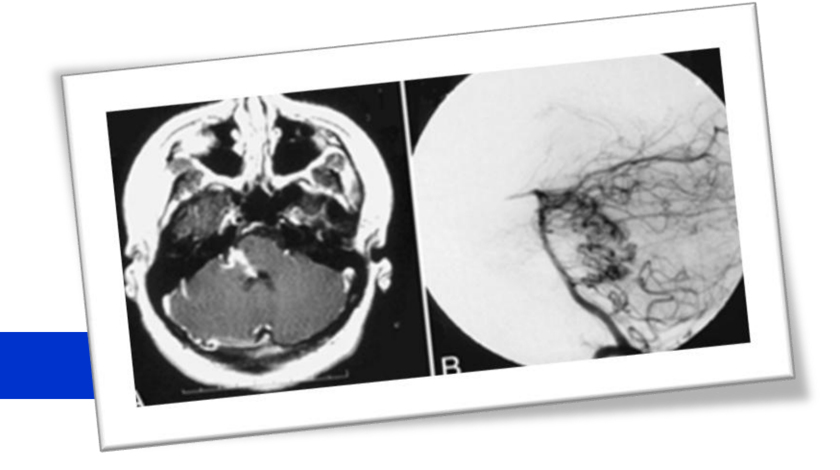


CELE MAI REDUTABILE COMPLICATII ALE MAV INFRATENTORIALE

- Cel mai adesea este acuta si obstructiva prin acumulari sanguine in ventriculul IV care impun de urgenta drenaje ventriculare externe sau ventriculostomii
- La sfarsitul oricarei interventii pentru MAV de fosa posterioara este necesara inspectia ventricului IV


a.
b.
c.
A
B
C
D

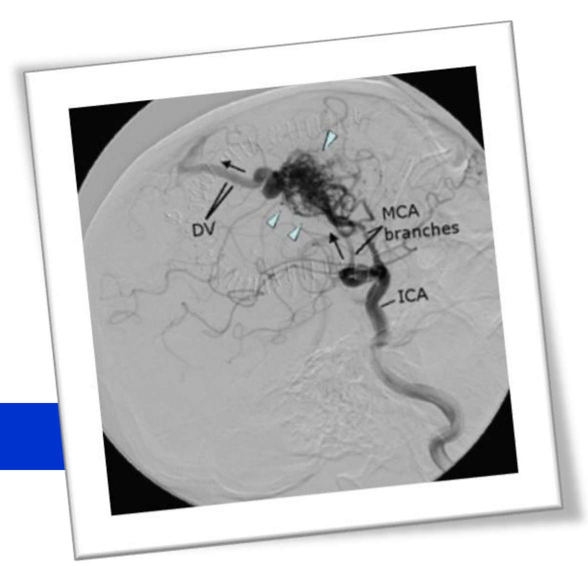
CONCLUZII



- Localizarile cerebeloase pure ale MAV au cel mai bun prognostic
- Dintre leziunile trunchiului cerebral, leziunile superficiale si cele ale unghiului pontocerebelos au cele mai mari sanse de a fi tratate cu succes
- MAV situate in substanta trunchiului cerebral, mai ales in punte si pedunculii cerebelosi, cu surse din sistemul vertebrobazilar pot fi de asemenea tratate cu succes

- **Rata complicatiilor chirurgicale si neurologice in toate aceste leziuni este foarte crescuta de aceea tehnicile de embolizare si radiochirurgie stereotaxica sunt imperios necesare pentru scaderea morbiditatii si mortalitatii**

CONCLUZII FINALE



- **Cea mai eficienta metoda de tratament** a malformatiilor arteriovenoase cerebrale ramane chirugia deschisa - este singura in masura sa “asasineze” leziunea, cu toate riscurile si complicatiile potentiale
- Embolizarea trebuie sa ramana un **factor adjuvant** al chirurgiei, pentru a limita dificultatile tehnice operatorii si a diminua pierderile sanguine
- **Radiochirugia ramane solutia de rezerva** pentru leziunile reziduale postoperator sau pentru cele mici, localizate in arii elocvente, cu precizarea faptului ca timp de 2 ani, pana la obliterare, riscul de sangerare ramane o amenintare vitala.


VA MULTUMIM PENTRU ATENTIE!